

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Hideki ASAOKA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: HIGH FREQUENCY PACKAGE

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e). Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

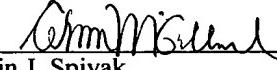
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-384948	November 14, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)  
 are submitted herewith  
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
\_\_\_\_\_  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax: (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年11月14日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-384948  
Application Number:

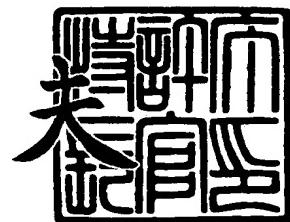
[ST. 10/C] : [JP2003-384948]

出願人      三菱電機株式会社  
Applicant(s):

2003年12月4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康



**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** 547794JP01  
**【提出日】** 平成15年11月14日  
**【あて先】** 特許庁長官殿  
**【国際特許分類】** H01L 23/10  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
 【氏名】 浅尾 英喜  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
 【氏名】 小坂田 寛  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
 【氏名】 大橋 英征  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内  
 【氏名】 篠崎 恭子  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三菱スペース・ソフトウェア  
 株式会社内  
 【氏名】 多々納 健治  
**【特許出願人】**  
 【識別番号】 000006013  
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
**【代理人】**  
 【識別番号】 100102439  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 宮田 金雄  
**【選任した代理人】**  
 【識別番号】 100092462  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 高瀬 彌平  
**【手数料の表示】**  
 【予納台帳番号】 011394  
 【納付金額】 21,000円  
**【提出物件の目録】**  
 【物件名】 特許請求の範囲 1  
 【物件名】 明細書 1  
 【物件名】 図面 1  
 【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

金属地導体面上に、外部端子と接続する開口部を設けた金属枠体と、金属地導体上に設けられ表面に高周波伝送線路及び複数の入出力端子を形成した誘電体と、金属枠体内部に収納された半導体回路と、上記半導体回路と入出力端子とを電気接続する結線手段と、金属枠体空間の一方を覆う金属蓋を有し、金属枠体と金属地導体との間の電磁界共振による上記開口部のスロット共振周波数を上記開口部横幅の寸法変化で使用周波数帯域上限外とした高周波パッケージ。

**【請求項 2】**

上記開口部は誘電体又は絶縁部材で充填され、隙間が無いことを特徴とする請求項1記載の高周波パッケージ。

**【請求項 3】**

金属地導体面上に、外部端子と接続する開口部を設けた金属枠体と、金属地導体上に設けられ表面に高周波伝送線路及び複数の入出力端子を形成した誘電体と、金属枠体内部に収納された半導体回路と、上記半導体回路と入出力端子とを電気接続する結線手段と、金属枠体空間の一方を覆う金属蓋を有し、金属枠体の上記開口部横幅とは異なるスロットアンテナ開口部を金属枠体に設け、金属枠体と金属地導体との間の電磁界共振による上記スロットアンテナ開口部のスロット共振周波数を上記スロットアンテナ開口部横幅の寸法変化で使用周波数帯域内の不要波周波数に設定した高周波パッケージ。

**【請求項 4】**

お互いに横幅が異なるスロットアンテナ開口部を複数設置したことを特徴とする請求項3記載の高周波パッケージ。

**【書類名】**明細書

**【発明の名称】**高周波パッケージ

**【技術分野】**

**【0001】**

この発明は、衛星通信、移動体通信、航空・船舶などのマイクロ波通信、ミリ波通信、及び光通信などの高周波信号を使用・制御する半導体素子、光半導体素子及び回路を収納する高周波パッケージに関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

特開2002-329800号公報図1には上面に半導体素子2が積載される基体4と側部に切欠き部からなる入出力端子5の取付部6が形成された枠体7が開示されている。また同号公報図2には、切欠き部にセラミックで構成された立壁部10を設け立壁部10下面に溝20を設け、溝20に誘電率がセラミックより小さい樹脂層11を充填することにより線路導体8と立壁部10上面の接地導体間の静電容量を小さくして高い高周波帯域までの伝送を可能としている。また、溝20の幅と線路導体8との関係から高周波信号の共振点を高い周波数にシフトさせる範囲について言及している。

**【0003】**

特開平5-110310号公報図1、もしくは特開平5-121888号公報図1にはパッケージと蓋との空間の大きさを変化させ、マイクロ波回路の動作周波数帯域内に入るような共振を起こすことを避けるため空洞共振器における共振周波数を高く又は低くする方法が開示されている。

**【0004】**

**【特許文献1】**特開2002-329800号公報 特開平5-110310号公報  
特開平5-121888号公報

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0005】**

従来の半導体パッケージでは線路導体と立壁部上面の接地導体との静電容量によるカットオフ周波数の高域化について述べているが、立壁部を収納する枠体の切欠き部自体による高周波伝送線路（RFライン）に対する影響については言及していない。すなわち、フィードスルーで代表されるRFラインやバイアス印加用フィードスルーラインからの不要波の漏洩、流入に関して、枠体には複数の切欠き部（開口部）が存在し、これら開口部はそれぞれスロットアンテナとしての特定の共振周波数を有しており、高周波帯域では使用周波数帯域内に多数存在する場合が多い。

**【0006】**

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、高周波パッケージ内で発生するスロットアンテナ共振の共振周波数帯域を使用周波数帯域外とし、且つ、使用周波数帯域内で発生する半導体素子やマイクロ波回路で生じる不要波（反射波）を除去できる高周波パッケージを提供することを目的とする。また、比較的広い帯域幅の不要波に対しても伝送線路の性能を劣化させない高周波パッケージを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

**【0007】**

この発明の高周波パッケージは金属地導体面上に、外部端子と接続する開口部を設けた金属枠体と、金属地導体上に設けられ表面に高周波伝送線路及び複数の入出力端子を形成した誘電体と、金属枠体内部に収納された半導体回路と、上記半導体回路と入出力端子とを電気接続する結線手段と、金属枠体空間の一方を覆う金属蓋を有し、金属枠体と金属地導体との間の電磁界共振による上記開口部のスロット共振周波数を上記開口部横幅の寸法変化で使用周波数帯域上限外としたことを特徴とする。

**【0008】**

また、この発明の高周波パッケージは金属地導体面上に、外部端子と接続する開口部を設けた金属枠体と、金属地導体上に設けられ表面に高周波伝送線路及び複数の入出力端子を形成した誘電体と、金属枠体内部に収納された半導体回路と、上記半導体回路と入出力端子とを電気接続する結線手段と、金属枠体空間の一方を覆う金属蓋を有し、金属枠体の上記開口部横幅とは異なるスロットアンテナ開口部を金属枠体に設け、金属枠体と金属地導体との間の電磁界共振による上記スロットアンテナ開口部のスロット共振周波数を上記スロットアンテナ開口部横幅の寸法変化で使用周波数帯域内の不要波周波数に設定したことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

##### 【0009】

高周波パッケージの開口部で発生する共振現象に対して、それぞれの開口部横幅の寸法を変化させ、スロット共振周波数を使用周波数帯域外とすることにより、安定した周波数帯域を保持した高周波パッケージを得る効果がある。

##### 【0010】

また、使用周波数帯域内で発生する半導体素子やマイクロ波回路で生じる不要波に対して、開口部横幅の寸法変化でスロットアンテナ共振周波数を上記不要波周波数に合わせることにより、不要波の影響を受けない高周波パッケージを得る効果がある。また、比較的広い帯域幅の不要波に対しても伝送線路の性能を劣化させない高周波パッケージを得ることができる利点がある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0011】

実施例1.

図1はこの発明による高周波パッケージの実施例1を示す外観図である。図1において、1はFe-Ni-Co合金からなる底板（金属地導体）、2は金属地導体1と同一合金からなる枠体（金属枠体）、3は金属地導体1上に分散又は一体化されて設置されたセラミック基板（誘電体）、4aはセラミック基板3表面上に形成された高周波入力端子（入力端子）、4bは高周波出力端子（出力端子）であり、全体として伝送線路（フィードスルーライン）4を形成する。5はセラミック基板3表面上に形成され制御信号や電源を供給するバイアス端子、6はマイクロストリップ線路（Microstrip line:MSL）、半導体素子、厚膜・薄膜回路などで構成されたマイクロ波回路（半導体回路）、7はマイクロ波回路6間を結線する金ワイヤであり、高周波入出力端子（RF端子）4a、4b及びバイアス端子5とも結線される。8は外部端子（図示せず）と接続するRF端子4a、4b及びバイアス端子5近傍に設けられ枠体2を一部切欠いた開口部（スロット開口部）であり、9は枠体2を覆うFe-Ni-Co合金からなる蓋（金属蓋）である。10は開口部8に設けられ枠体2の厚みにはほぼ等しい絶縁部材で構成されたセラミック立壁部であり、開口部8の断面空間はセラミック基板3とセラミック立壁部10で充填されている。

##### 【0012】

図2は実施例1による高周波パッケージの側面図であり、バイアス端子5の開口部8はそれぞれ異なった横幅（L1、L2、L3）の開口部を持つ。バイアス端子5の開口部横幅（L）が異なるのは、図1に示すようにバイアス端子5となる制御信号線や電源供給線が異なった本数で開口部と外部端子間で入出力されるためである。これらバイアス端子5に結線されるパターンのパターン幅は例えば1本あたり0.2mmであり、相互の間隙は0.3mmとすると、4本のパターンがバイアス端子5に平行に結線した時、開口部横幅は2.5mmとなる。

##### 【0013】

次に動作について説明する。一例として、12mm幅、16mm長、2.5mm高さの容量を持つ伝送線路4の入力端子4aから入力された略10GHzのマイクロ波信号はマイクロ波回路6内の各回路素子（増幅器、位相器、方向性結合器、非線形素子など）において信号処理され出力端子4bから出力される。この信号処理を行うにあたり、伝送線路4に沿って適宜設置されたバイアス端子5からデジタル信号、電源供給及びバイアス電圧

を印加する必要があるため、外部端子からの信号は枠体2に設けられた開口部8近傍のバイアス端子5からマイクロ波回路6に供給される。

#### 【0014】

伝送線路4は誘電体3表面に形成されたNi-Cr-Cu-Auの薄膜導体で形成されたパターンと誘電体3下面全面に設けられた薄膜導体パターン（図示せず）又は底板（金属地導体）間の領域で主にマイクロ波が伝搬する。また、伝送線路4に介在する半導体回路（マイクロ波回路）6との接続は半導体表面のボンディングパッドと伝送線路4途中に設けられたボンディングパッドパターン間を金ワイヤ7で接続する。もしくは半導体下面に設けられた金鉛半田バンプ端子と伝送線路4途中に設けられたボンディングパッドパターンとを半田付け（熱融着）により直接結線する場合もある。バイアス端子5に結線されるパターンも伝送線路4と同一材料で構成され、金ワイヤ7で半導体回路6と接続される。従ってこれらパターンも副次的伝送線路となる。

#### 【0015】

ところでマイクロ波回路の設計は使用周波数の中心値でパターン設計およびパッケージ内側寸法設計を行うことが多く、そのため一義的に最適周波数帯が決定する。従って最適周波数帯以外の周波数帯域では不要な共振や不要発振が生じることがある。これら共振や不要発振は使用帯域に規定された帯域幅内に複数個点在することがあり、且つ比較的広帯域に及ぶ場合もある。不要発振の発生については本実施例1のように増幅器が介在する場合、非線形増幅領域で発生するスプリアスや変調歪によっても追加される。また、伝送線路に介在する金ワイヤ7などの微細接続素子部分における電磁波放射により増大することもある。

#### 【0016】

図3は本実施例1による高周波パッケージを用いたマイクロ波回路の通過特性を示したものである。通常、使用周波数帯域（実使用帯域幅）は使用周波数帯域内（使用帯域内）と使用周波数帯域外（使用帯域外）の規定に基づき決定される。使用帯域内ではその領域における伝送損失や利得の規定を設け、使用帯域外は減衰規定が設けられる。図3では実使用帯域幅内に共振が観測される場合を示している。この場合は、前述のパッケージ内側寸法設計の最適設計を行っていない場合であり、従来の対策手法として特開平5-121888号公報もしくは特開平5-110310号公報に示すようにパッケージ全体容量を変化させたり、電波吸収体を適宜挿入することにより空洞共振における共振周波数を可変する方法を用いていた。しかし、高周波伝送回路では上述のように使用周波数帯域幅で複数の共振波を持つこともあり、パッケージ空間を利用した共振周波数のシフトや帯域周波数の相対的可変では対処できない共振現象が生じる場合がある。これら共振の発生の原因の一つとしてパッケージに設けられた開口部8と関連することが判明した。

#### 【0017】

すなわち開口部8がスロットアンテナに代表されるように伝送空間放射波長の約半波長の開口アンテナとしてみなすことができパッケージ内の伝送線路により漏れる電磁界が開口アンテナに結合し、アンテナ共振により、その周波数における電波の放射がある。これは放射による電力の減衰となって現れ、使用周波数帯域での共振として観測される。本実施例1では開口部の横幅に着目し、図2に示すような開口幅（L）とし、図4に示すように使用周波数帯域内で約半波長共振条件からはずすことにより共振現象を防止している。

#### 【0018】

この共振現象について詳細に説明する。開口部8では枠体2を一部切欠いているため底板1と枠体2で囲まれた空間つまりセラミック基板3およびセラミック立壁部10内に電界分布が生じる。この電界の向きはバイアス端子5のパターンの面に垂直でありかつスロットアンテナの電界分布に一致している。このため、この高周波パッケージは、セラミック基板3上に形成されているバイアス端子5のパターンにはよらず、独立したスロットアンテナとなる開口部（スロット開口部）を有していることになる。

#### 【0019】

図2では開口部8の横幅L3を2.5mmとする。開口部高さはセラミック基板3厚さと

セラミック立壁部10との厚さの和にはほぼ等しい。バイアス端子5パターンは3.0 $\mu\text{m}$ 程度の膜厚である。またセラミック基板3の厚みは0.3mm程度、セラミック立壁部10の厚さは0.3mm程度である。また、外部端子との接続には枠体2外部に位置するバイアス端子5部分に半田付けや専用リード（図示せず）などを設けるため、Cu-Mo-Wからなる厚膜材料をバイアス端子5パターンとして使用する時は10 $\mu\text{m}$ 程度である。また、本実施例1ではセラミック基板3幅と開口部8幅とは気密性を保つため同一である。すなわち、開口部8の断面積はセラミック基板3とセラミック立壁部10を合わせた断面積にはほぼ等しい。

#### 【0020】

図2に示すバイアス端子5のL3開口部幅は2.5mmであり、幅0.2mmのパターンが相互の間隔0.3mmで4本設置されている。このような場合のスロット共振周波数は略次式で表される。

$$f_r = (C / \sqrt{\epsilon_r}) \cdot (n / 2L)$$

ここで  $f_r$  : 共振周波数  $C$  : 光速  $\epsilon_r$  : 比誘電率  $n$  : 定数  $L$  : 開口部横幅

例えば セラミックの比誘電率を9.0、定数nを基本モード（第1次共振モード）の1とし、開口部横幅寸法を2.5mmとすると  $f_r$  は20GHzとなる。

#### 【0021】

図5はスロット開口部8の横幅（L）と共振周波数（ $f_r$ ）との関係を比誘電率（ $\epsilon_r$ ）をパラメータとしてグラフ化したものである。本実施例ではセラミック基板3（ $\epsilon_r = 9$ ）およびセラミック立壁部10（ $\epsilon_r = 9$ ）を用いたがガラスエポキシ基板などの絶縁部材を使用した場合、その比誘電率は略4であるため、スロット開口部の横幅が3.75mmの時に20GHzで共振現象が発生する。

#### 【0022】

なお、バイアス端子5の端子パターン幅が0.2mm以下ではオーミック損失によるバイアス電位の低下や大電流印加時の信頼性の問題があり、高周波パッケージのバイアス回路としての機能が低下する。このため、開口部8の横幅の下限にも制限がある。

#### 【0023】

実施例2.

図6はこの発明による高周波パッケージの実施例2を示す外観図である。図6において、11は枠体2の一部を切欠いたダミー開口部（スロットアンテナ開口部）である。従って近傍にはバイアス端子5は存在しない。このダミー開口部11は上述の使用周波数帯域内に不要波（スプリアス）がある場合にその共振現象を利用してスプリアスを除去するために設けられたものであり、他の構成は実施例1に同じである。

#### 【0024】

すなわち図7aに示すように使用周波数帯域で基本波（所望周波数）以外に比較的出力の高いスプリアスに対してこのダミー開口部11が原因で発生する共振周波数をスプリアスの周波数に合わせる。例えば10GHzに基本波が存在し、12GHzに不要波が存在する場合、ダミー開口部11の幅を設定することにより、図7bに示すようにダミー開口部11の共振周波数を12GHzとする。具体的にはダミー開口部11に絶縁部材であるセラミック立壁部101を充填した場合、その開口部上面と底板間の比誘電率は9であるため、ダミー開口部11の横幅は4.16mm以下とすべきことになる。以上から図7cに示すようにスプリアスを低減できる。

#### 【0025】

なお、スプリアス低減に関して上記ではダミー開口部11のみについて記述したが、これに限らず、セラミック基板3を有する開口部8の共振を用いても同様の効果がある。

#### 【0026】

実施例3.

図8に示すように12GHzのスプリアスが比較的広帯域、例えば11.8~12.2GHzにわたる時には比誘電率が概4の絶縁部材としてシリコン樹脂12で機密封止した開口部ではダミー開口部11を3個設け、それぞれのダミー開口部11の横幅を6.35

、6.25、6.14mmとし、パッケージ側面枠体2の適當なスペースに振り分ける。また、スプリアスを低減した抑圧波の帯域性能確保のため広帯域スプリアスの上下限周波数に対しては高次モードである第2次共振周波数（n=2）相当の開口幅であっても良い。従って本実施例3から比較的広帯域のスプリアスの発生がマイクロ波回路（半導体回路）6内で生じていてもスプリアスを軽減し、低い抑圧波で留めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0027】

【図1】この発明の実施例1による高周波パッケージの外観図である。

【図2】この発明の実施例1による高周波パッケージの側面図である。

【図3】使用周波数帯域における共振現象を示す図である。

【図4】使用周波数帯域外に共振現象を移行させた図である。

【図5】帯域周波数における共振周波数と開口部幅との関係を説明する図である。

【図6】この発明の実施例2による高周波パッケージの外観図である。

【図7】不要波の抑圧方法を説明する図である。

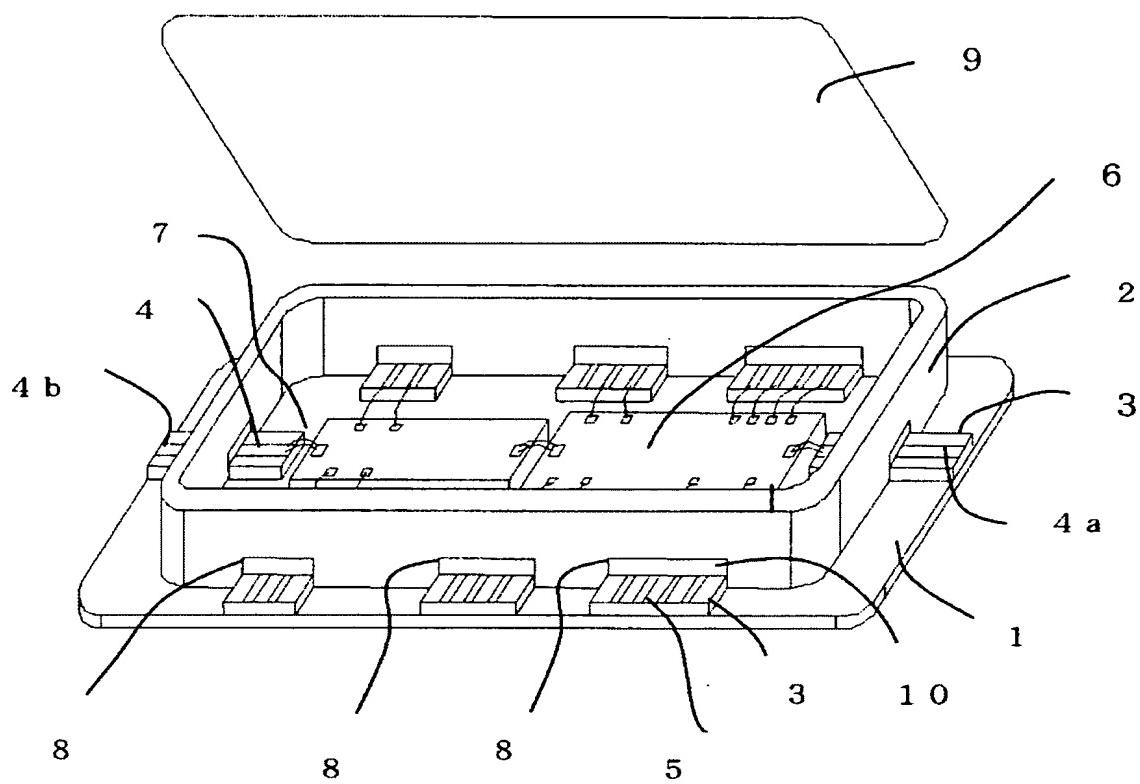
【図8】この発明の実施例3による高周波パッケージの外観図である。

#### 【符号の説明】

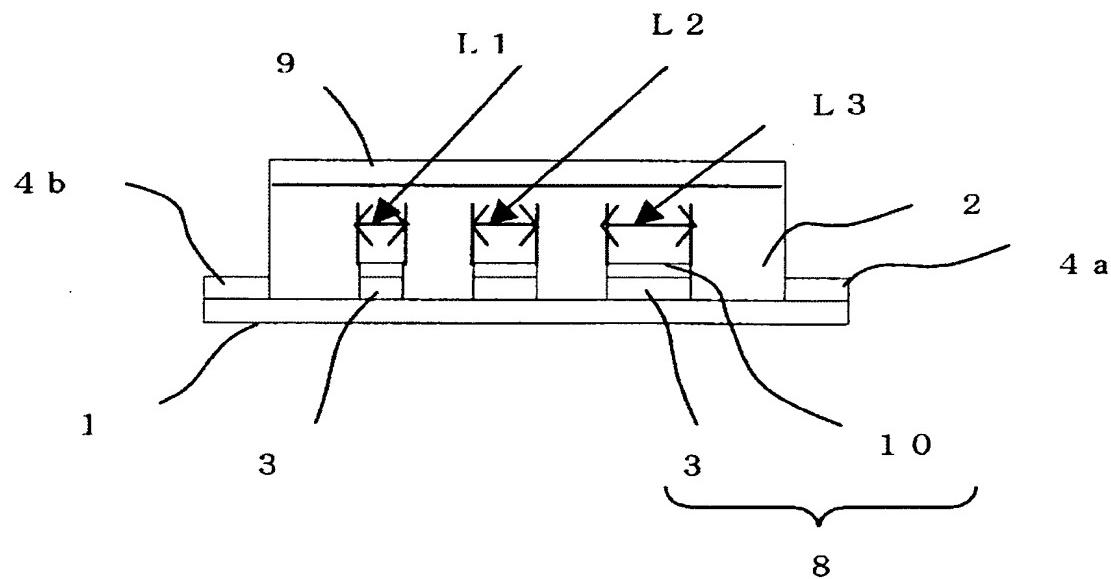
##### 【0028】

1 金属地導体（底板）、2 枠体（金属枠体）、3 セラミック基板（誘電体）、4 伝送線路、4a 高周波入力端子、4b 高周波出力端子、5 バイアス端子、6 マイクロ波回路（半導体回路）、7 金ワイヤ、8 開口部（スロット開口部）、9 蓋（金属蓋）、10 セラミック立壁部（絶縁部材）、11 ダミー開口部（スロットアンテナ開口部）、12 シリコン樹脂、101 セラミック立壁部（絶縁部材）。

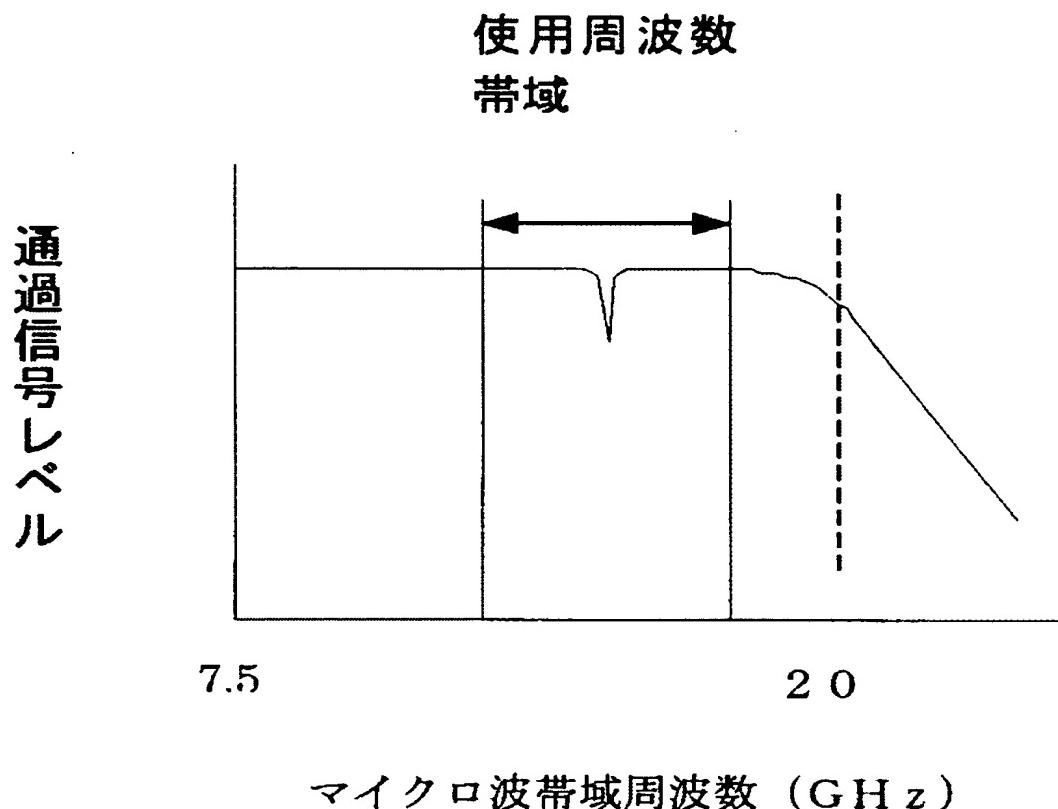
【書類名】 図面  
【図 1】



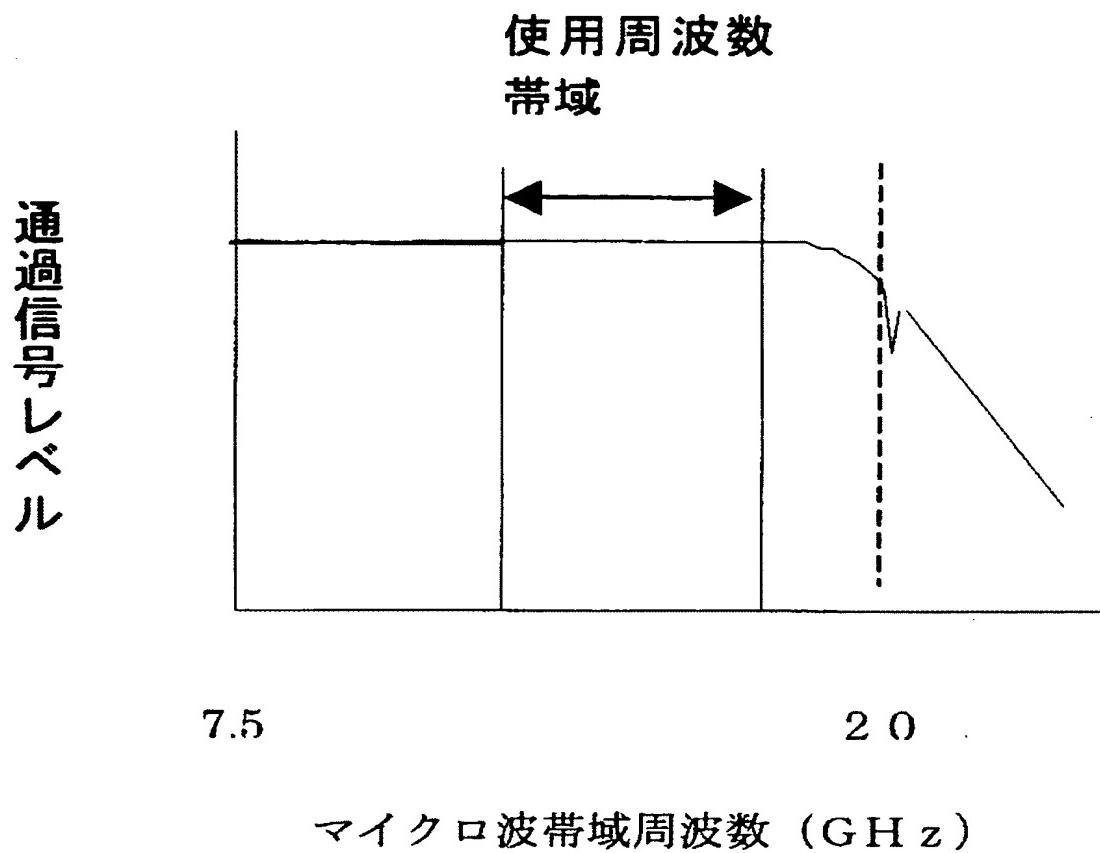
【図 2】



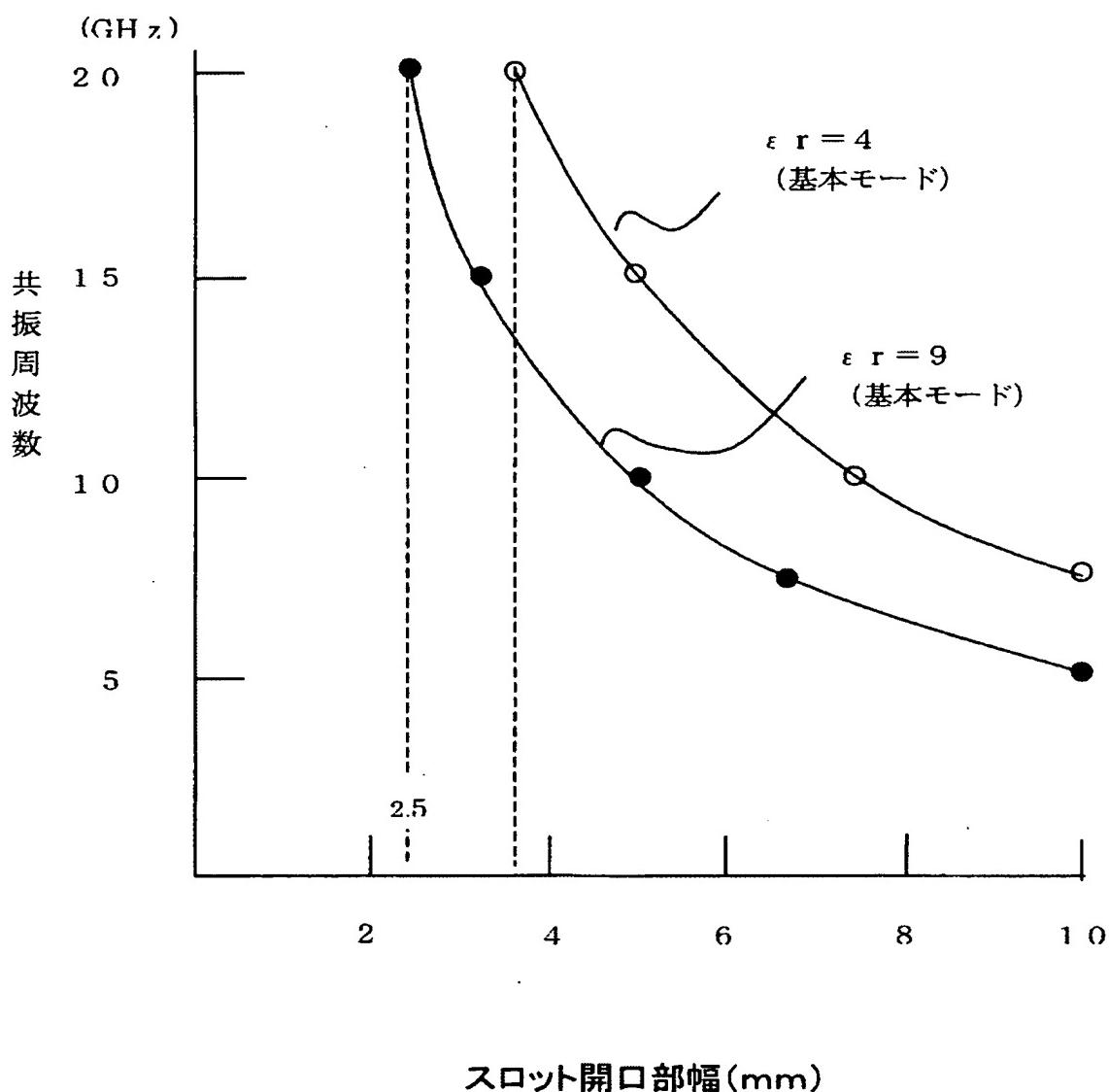
【図3】



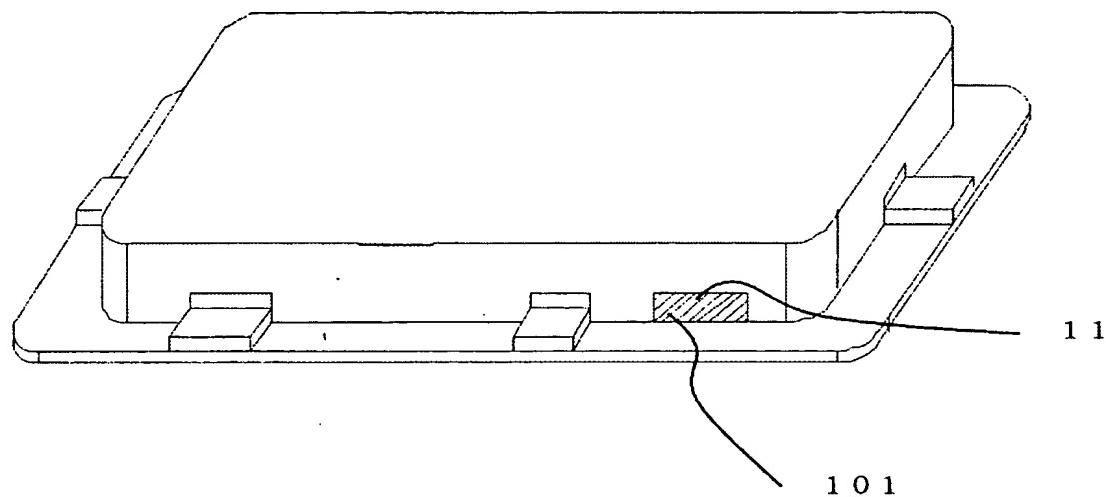
【図4】



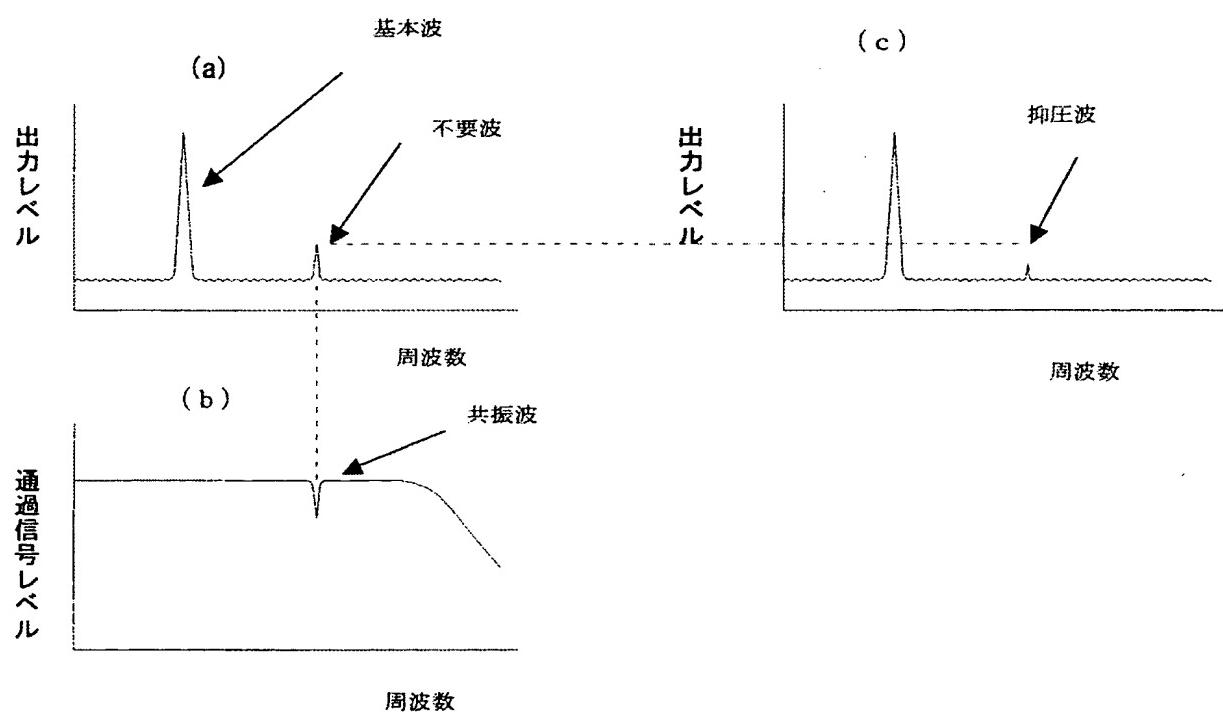
【図 5】



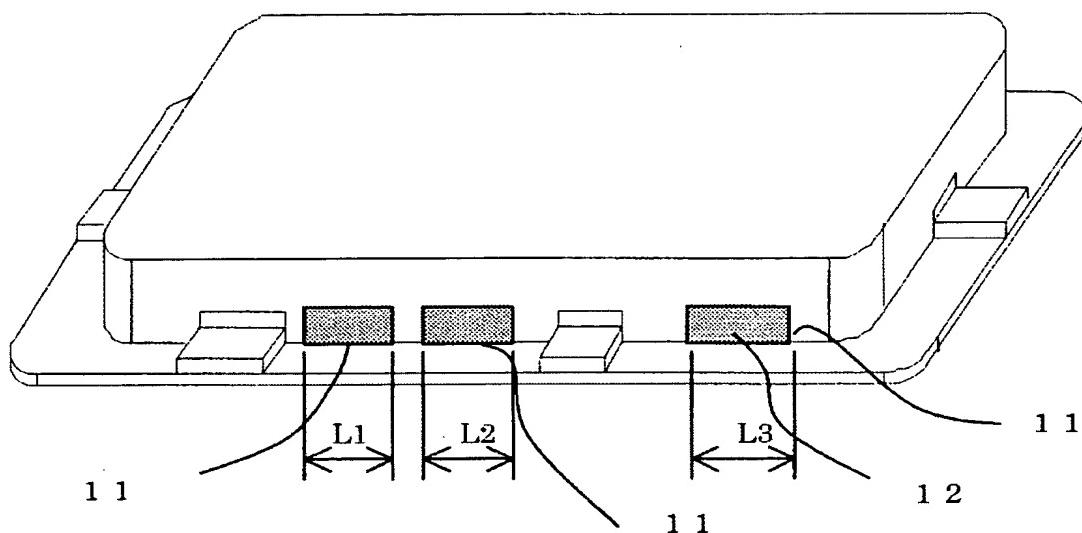
【図 6】



【図 7】



【図8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 高周波パッケージには複数の切欠き部（開口部）が存在し、これら開口部はそれぞれアンテナとしての特定の共振周波数を有しており、高周波帯域では使用周波数帯域内にある場合がある。従ってパッケージ内で発生する共振周波数を使用周波数帯域外とする。

【解決手段】 金属底板1上に、外部端子と接続するため開口部8を設けた金属枠体2と、金属底板1上に設けられ表面に高周波伝送線路及び複数の入出力端子を形成した誘電体3と、金属枠体2内部に収納されたマイクロ波回路6と、金属蓋9からなるパッケージで、金属枠体2と金属底板1との電界で発生する開口部8の共振周波数を開口部8の横幅を小さくし、最適化することにより使用周波数帯域外とした。

【選択図】

図1

特願2003-384948

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
氏 名 三菱電機株式会社